

基于PBL的食品化学实验混合教学模式的设计与效果评价

王乃富, 张强, 孙雨晴, 王景, 孔德瑞

安徽农业大学茶与食品学院, 安徽 合肥

收稿日期: 2022年11月5日; 录用日期: 2022年12月5日; 发布日期: 2022年12月12日

摘要

食品化学是面向食品科学与工程、食品质量与安全等食品相关本科专业学生开设的一门专业核心课程, 对于培养学生的理论联系实际能力与创新能力有重要作用。为突破该课程传统教学和考核模式的局限性, 本文将基于PBL的混合教学模式应用于食品化学实验部分内容的教学, 从课前线上资源制作、学生线上自主学习, 课中学生实际实验操作、课后考核评估等几个方面进行了教学改革探索。结果表明, 基于PBL的混合教学模式激发了学习兴趣, 学习效果有了明显提升, 有利于实现提高学生动手实践能力与创新性思维的教学目标。

关键词

PBL, 食品化学实验, 教学模式

The Application and Evaluation of PBL-Based Mixed Teaching Mode in Food Chemistry Experiment

Naifu Wang, Qiang Zhang, Yuqing Sun, Jing Wang, Derui Kong

School of Tea and Food Science, Anhui Agriculture University, Hefei Anhui

Received: Nov. 5th, 2022; accepted: Dec. 5th, 2022; published: Dec. 12th, 2022

Abstract

Food chemistry experiment is a basic course for food science and technology and other related majors, which plays an important role in cultivating students' practical and creative abilities. In

order to break through the limitations of the traditional teaching and examining modes, PBL-based mixed teaching method was used in the teaching of food chemistry experiment. The results showed PBL-based mixed teaching method could inspire student studying enthusiasm and improve their experimental performance, which is helpful to improve the students' practical and innovative abilities.

Keywords

PBL, Food Chemistry Experiment, Teaching Mode

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

《食品化学》是食品科学与工程、食品质量与安全专业的一门学科基础课，是一门用化学的理论和研究方法研究食品本质的科学。通过本课程的学习，使学生了解食品中主要成分的结构与性质，这些组分之间的相互作用，在食品加工和保藏中的变化，以及这些变化和作用对食品色、香、味、质构、营养和保藏稳定性的影响，将为学生在了解、掌握食品加工和保藏方面的理论、技术和研究方法时提供必要的专业知识。作为一门重要的专业基础课，食品化学实验教学要求培养学生理论联系实际、独立解决问题的能力与一定的创新性思维，以适应社会对食品科学与工程专业人才不断发展的要求[1]。但是，传统的食品化学实验主要为验证性实验，实验内容与步骤早已设定好，由教师先讲解实验原理、步骤以及实验过程所需的注意事项，学生在一定的时间内按部就班的根据实验指导书与教师的要求去完成实验内容，整个实验过程学生只是被动地“照方抓药”。因此，以往的食品化学实验教学方式不利于学生在实验过程中主观能动性的发挥，不利于学生的自主学习能力、分析解决问题能力和创新思维能力等综合素质的全面提升。随着我国社会主义进入新时代，社会与经济取得长足发展，科技的不断进步，食品加工理论知识和技术也取得了快速发展，新的食品加工品种也不断出现。因此，有必要通过改进教学方法来提高教学质量和改善教学效果，以培养学生理论联系实际及独立解决实际问题的能力，并能够根据感官、营养、卫生的要求，开发新的食品与生产工艺，为今后从事从食品生产与企业管理打下良好的基础[2]。

PBL (Problem-based Learning)教学法，是一种以问题为导向的教学与学习方式，已在国内外得到广泛应用。该教学方式是以相应的授课内容为基础，先由教师提出问题，学生根据共同的兴趣组成学习小组，通过查阅分析文献资料、动手实践以及教师的指导等方式，分析问题和解决问题。这种教学法，强调把学习设置于复杂的、有意义的问题情境中，通过激发学生的求知欲和主动性来解决真实的问题。PBL 教学法有利于培养学生自主学习能力、团队协作能力、实践能力和创新能力[3]。但是由于课前学生理论知识掌握不扎实，获取学习资源途径有限，导致教学耗费时间过长等缺陷。目前在线下课程中将 PBL 法应用于理论和实验课程的研究较多。姚运红等(2021)将 PBL 教学法应用于病理学实验教学，结果表明 PBL 教学模式能提高学生学习病理学的积极性和主动性，培养学生的临床思维能力和创新能力[4]。宣红云等(2021)将 PBL 模式应用于细胞生物学实验部分内容的教学，发现该模式设计对于学生联系理论、提升科研能力、促进思维提升等都具有积极影响[5]。但是由于课前学生基础知识掌握不牢固，传统的 PBL 教学法存在耗费教学时间长、传授知识和获取学习资源有限等缺陷[6]。随着科学技术的迅速进步发展，现代网络技术与高等教育相结合，网络环境下成长起来的零零后已成为当前大学生的主力，教学理念和教学

方法都需要发生重大变革,以适应新时代不断发展的要求[7]。新冠疫情爆发以来,超星学习通、雨课堂与腾讯课堂等线上教学辅助平台在高校教学中得到了广泛的应用,而将PBL法与线上教学辅助平台相结合进行实验教学的研究较少。本文基于线上平台,将PBL教学法应用于焙烤食品加工学实验课教学,探讨其实施效果,为食品科学与工程及相关专业实验教学改革提供一定的参考依据。

2. 食品化学实验混合式教学目标

食品化学实验是我校食品相关专业本科生的专业基础实验课程。学生已具有一些化学、生化等实验课程的基础,但没有食品科学专业相关实验课程的经验。通过本课程的学习,在学生的知识技能、能力与综合素质方面要实现以下目标:

2.1. 知识目标

学生通过实验操作,加深理解食品化学中的理论知识,使学生的食品专业基础知识与技能得到巩固、充实和提高,为后续食品专业课程的学习打下坚实的基础。

2.2. 能力目标

掌握样品的采集与前处理方法、实验方法的选择与数据处理方法、食品中各成分含量和性质的测定,从而提高学生综合分析及解决问题的能力。通过综合实验和设计性实验,培养学生具有初步独立开展食品化学方面的研究性实验的能力,进一步提高学生实验的技巧与技能。

2.3. 素质目标

通过以“问题为导向,学生为中心”的教学设计,充分调动了学生的学习参与度,培养学生的自主学习能力和团队协作能培养严谨的科学态度和工作作风,启迪学生的科学思维和创新意识,并成为食品科学与工程领域的专业人才奠定基础。

3. 线上平台结合PBL教学模式的设计与实施

3.1. 教学对象

本次教学研究对象分别为安徽农业大学茶与食品科技学院2019级食品质量与安全专业(47人)和食品营养与卫生专业(65人)两个专业的在校学生,实验内容见表1。

Table 1. Teaching contents of Food Chemistry Experiment

表1. 《食品化学实验》授课内容

| 序号 | 实验名称 | 类型 | 学时 |
|-----|----------------------------|-----|----|
| 实验一 | 食品中水分活度的测定 | 验证性 | 3 |
| 实验二 | 蛋白质功能特性测定 | 验证性 | 4 |
| 实验三 | 美拉德反应初始阶段的测定 | 验证性 | 4 |
| 实验四 | 果胶的提取和果冻的制作 | 综合性 | 5 |
| 实验五 | 淀粉老化与食品中淀粉 α -化度的测定 | 验证性 | 4 |
| 实验六 | 脂肪氧化的过氧化值的测定 | 综合性 | 4 |
| 实验七 | 蛋白形成凝胶与内酯豆腐的制作 | 验证性 | 4 |

3.2. 网络教学资源建设

首先,教师将食品化学实验指导书、课件、相关文献、作业和自测题库等学习资源上传到超星“学习通”平台中,让学生提前了解实验的原理、重点、难点、注意事项等。同时,根据本校实验条件,制作实验教学视频,讲解食品化学实验常用设备的使用方法与实验规范的操作过程,讲解实验注意事项和容易出现的问题,为学生线上自主学习,提前了解实验操作的全过程提供便利,这对于学生提前熟悉实验操作步骤,规范实验操作,减小实验风险等具有较大帮助。

3.3. 教师布置预习任务清单, 学生课前线上学习

本着“以学生为中心、以问题为导向”的教学理念,教师根据每次实验课的教学目标来列出需要学生在实验前思考回答的问题清单,每节课问题清单设计见表2。学生依托教师提供的资源或查阅相关资料,进行“以问题为导向”的小组合作式和探究式学习,最终形成一份小组预习报告。在此过程中能够激发学生学习的主动性,培养自主学习能力、独立思考能力与相互团结合作的能力。这与以往的实验教学中,仅依靠老师课前讲解,大部分学生课前对所做实验处于稀里糊涂的状态相比,学生能够做到心中有数,对实验课有备而来。

Table 2. Design of preview questions for Food Chemistry Experiment

表 2. 《食品化学实验》预习问题设计

| 序号 | 实验名称 | 问题 |
|-----|----------------------------|--|
| 实验一 | 食品中水分活度的测定 | ① 食品的水分含量与水分活度概念有什么不同; ② 为什么水分活度比水分含量更能反映食品的稳定性; ③ 食品水分活度的高低主要受什么因素的影响; ④ 一碗粥和一碗蜂蜜在水分含量相同的情况下,为什么粥容易变质而蜂蜜不会。 |
| 实验二 | 蛋白质功能特性测定 | ① 蛋白质的功能性质的概念是什么,主要包括哪些方面性质; ② 纯牛奶中既含有水也含有脂肪,为什么牛奶中的水和脂肪不会分层; ③ 蛋白质具有乳化性和起泡性的分子本质是什么; ④ 为什么一个具有较强起泡能力的蛋白质往往不具有良好的泡沫稳定性; ⑤ 作为两个生产工艺相似的产品,为什么馒头和面时加水量为 50% 左右,而面包为 70% 左右。 |
| 实验三 | 美拉德反应初始阶段的测定 | ① 美拉德反应速度的高低主要受哪些因素影响; ② 为什么面包坯经过烘烤后会出现金黄色与面包特有的香味; ③ 薯片、方便面生产过程中通过美拉德反应会产生哪些不利于人体健康的成分; ④ 实验最后比色时,为什么要尽快进行。 |
| 实验四 | 果胶的提取和果冻的制作 | ① 从橘皮中提取果胶时,为什么要加热使酶失活; ② 沉淀果胶除用乙醇外,还可用什么试剂; ③ 在食品工业中,可用什么果蔬原料提取果胶。 |
| 实验五 | 淀粉老化与食品中淀粉 α -化度的测定 | ① 样品为什么要彻底糊化后再加入淀粉酶水解; ② α -淀粉酶水解淀粉的产物是什么; ③ 实验过程中有时会发生酶解后的产物加入碘水之后颜色有所差异,为什么; ④ 预糊化淀粉、老化淀粉和生淀粉的 α -化度差异原因为何。 |
| 实验六 | 脂肪氧化的过氧化值的测定 | ① 反映油脂酸败的指标有哪些; ② 如何根据油脂过氧化值的大小判断油脂的酸败程度; ③ 油脂氧化速度的快慢主要受哪些因素的影响,抗氧化剂通过哪些机制起到抗氧化作用; ④ 实验过程中加入碘化钾后,静置时间长短以及加水量的多少对测定结果是否有影响。 |
| 实验七 | 蛋白形成凝胶与内酯豆腐的制作 | ① 豆腐在生产过程中常用的凝固剂有哪些,其凝固原理分别是什么; ② 制作内酯豆腐的两次加热各有什么作用。 |

3.4. 课堂实验操作阶段

教师依据学生线上学习的登录次数、登录时长以及问题回答质量等学习情况分析,准备好课堂测试题,用以检查学生的课前学习质量。教师还可以依据学生掌握情况,适当进行内容拓展及深化。教师要做好评价总结,及时肯定学生的闪光点,激发学生的学习热情。在实际实验进程中,学生依据实验方案和课前讨论的注意事项进行实验,教师主要负责组织、维护实验课堂的教学秩序,及时纠正学生不恰当的实验操作,并根据学生提出的问题进行个性化指导。

3.5. 课后作业与考核评价

学生通过课前线上学习和线下实际实验操作,对食品化学的理论知识有更为深刻的理解。课后作业还需提交实验报告,实验报告中除了常规的详细的描述实验结果外,更重要的是要求学生实验中遇到的问题如错误的实验结果及相应的解决办法进行总结,期间 PBL 小组可进行讨论研究形成最终的实验报告,使教学内容进一步得到拓展和深化。同时,建立多元化的考核制度,学生最终成绩由课前线上学习(20%)、实验操作(40%)和实验报告(40%)三部分组成,注重整个实验学习全过程的考核,提高学生的实验学习参与度。

4. 教学效果评价

通过分析学生课前预习情况,包括在线资源访问次数,访问时长,预习报告的质量;实验全过程观察学生实验操作的积极主动性、准确性以及实验报告完成质量来考察对焙烤食品加工技术掌握程度,综合评价基于 PBL 的食品化学实验混合教学模式的实施效果。实验课程结束后,为了解基于 PBL 的食品化学实验混合教学模式对教学效果的评价,采用问卷调查方式从提高自学能力、学习积极性、分析解决问题的能力等 9 个方面问题对学生进行回访。总计发出和回收调查问卷 112 份,回收率为 100%。92% 的学生认可基于 PBL 的食品化学实验混合教学模式,认为通过 PBL 模式能够加深对食品化学理论知识的理解,提高实验的成功率,缩短实验实际操作时间、提高自学能力、学习积极性、分析解决实际问题的能力,语言表达能力,以及团队合作精神,也大大增强了教学过程师生之间的互动交流。

5. 结语

本文对基于 PBL 的混合教学模式在食品化学实验教学中的应用进行了初步探讨,突破了食品化学实验课程传统教学方式的局限性,在具体教学中取得了较好的效果。结果表明,基于 PBL 的混合教学模式激发了学生的学习兴趣,学习效果有了明显提升。在以后的建设中,将进一步充实线上教学资源、优化教学手段、完善考核方式,培养具有良好动手实践能力与创新性思维的食品专业高素质人才。

基金项目

安徽省级质量工程项目:《食品化学》线上线下混合式和社会实践课程(编号 2020xsxxkc157)。

参考文献

- [1] 许宜申,顾济华,陶智,等. 基于立体实践教学体系的高素质创新人才培养探索与实践[J]. 高教学刊, 2019(23): 36-39.
- [2] 王丽霞,张丽芬,刘静娜. “焙烤食品工艺学”课程教学方法探讨[J]. 农产品加工, 2021(1): 106-108.
- [3] Bodagh, N., Bloonfield, J., Patrick, B., et al. (2017) Problem-Based Learning: A Review. *British Journal of Hospital Medicine (London)*, 78, 167-170. <https://doi.org/10.12968/hmed.2017.78.11.C167>
- [4] 姚运红,熊晖,唐加步,胡新荣. 创新 PBL 教学法在病理学实验教学中的应用[J]. 基础医学教育, 2021, 23(2):

95-97.

- [5] 宣红云, 杜茜, 李碧云, 袁卉华. PBL 教学法在《细胞生物学实验》中的应用研究[J]. 轻工科技, 2021, 37(8): 135-136.
- [6] 张江华, 王大鸫, 谭凤芝, 等. PBL+翻转课堂模式在药物化学实验教学中的应用[J]. 广州化工, 2021, 49(18): 173-174.
- [7] 马汉达, 张建明. 高校混合式实验教学的应用研究[J]. 实验技术与管理, 2015, 32(9): 170-172+175.